

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—164750

⑪ Int. Cl.³
C 22 C 29/00識別記号
1 0 5
C B Q
1 0 2庁内整理番号
6411—4K
6411—4K
6411—4K

⑬ 公開 昭和58年(1983)9月29日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 切削工具用超高压焼結材料

⑯ 特 願 昭57—45932

⑰ 出 願 昭57(1982)3月23日

⑱ 発 明 者 植田文洋
大宮市大和田町2丁目1571番地
8号⑲ 発 明 者 川田薫
浦和市領家686番地12⑳ 発 明 者 山本和男
東京都北区十条仲原1丁目27番

㉑ 発 明 者 三輪紀章

東京都品川区西品川1丁目27番
20号三菱金属株式会社東京製作
所内㉒ 発 明 者 石松利基
東京都品川区西品川1丁目27番
20号三菱金属株式会社東京製作
所内㉓ 出 願 人 三菱金属株式会社
東京都千代田区大手町1丁目5
番2号

㉔ 代 理 人 弁理士 富田和夫

明 細 書

1. 発明の名称

切削工具用超高压焼結材料

2. 特許請求の範囲

(1) Tiの炭化物、窒化物、および炭窒化物、さらにTiとWの複炭化物および複炭窒化物のうちの1種または2種以上：2.0～7.0重量％、硼化アルミニウム：1～1.0重量％、Al、Fe、Ni、およびCoのうちの1種または2種以上：0.5～1.0重量％を含有し、残りが立方晶窒化硼素と不可避不純物からなる組成（ただし立方晶窒化硼素：4.0～8.0容量％含有）を有することを特徴とする切削工具用超高压焼結材料。

(2) Tiの炭化物、窒化物、および炭窒化物、さらにTiとWの複炭化物および複炭窒化物のうちの1種または2種以上：2.0～7.0重量％、硼化アルミニウム：1～1.0重量％、Al、Fe、Ni、およびCoのうちの1種または2種以上：0.5～1.0重量％を含有し、さらに窒化アルミニウム：1～2.0重量％を含有し、残りが立方晶窒化硼素と不可避不純物からなる組成（ただし立方晶窒化硼素：4.0～8.0容量％含有）を有することを特徴とする切削工具用超高压焼結材料。

びCoのうちの1種または2種以上：0.5～1.0重量％を含有し、さらに窒化アルミニウム：1～2.0重量％を含有し、残りが立方晶窒化硼素と不可避不純物からなる組成（ただし立方晶窒化硼素：4.0～8.0容量％含有）を有することを特徴とする切削工具用超高压焼結材料。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、すぐれた耐摩耗性と靱性を具備し、さらに耐溶着性および耐熱衝撃性にもすぐれ、特にNi基またはCo基スーパーアロイや高硬度鋼などの切削加工に切削工具として用いるのに適した超高压焼結材料に関するものである。

近年、上記のNi基またはCo基スーパーアロイや高硬度鋼などの難削材の切削加工に立方晶窒化硼素（以下CBNと略記する）基超高压焼結材料を切削工具として用いる傾向にある。

このCBN基超高压焼結材料は、すぐれた耐摩耗性を有するものであつて、分散相を形成するCBN粒子の結合相によつて2種類に大別されて

いる。すなわち、その1つが結合相を鉄族金属、あるいは鉄族金属とAlなどを主成分とする金属で構成するものであり、他の1つが窒化チタン（以下TiNで示す）、炭化チタン（以下TiCで示す）、窒化アルミニウム（以下AlNで示す）、または酸化アルミニウムなどを主成分とするセラミック系化合物で結合相を構成するものである。しかし、前者においては、上記のように結合相が金属であるために高靱性をもつ反面、高温で軟化しやすく、したがってこれを多大な熱発生を伴う苛酷な切削条件で使用した場合には耐摩耗性および耐溶着性不足をきたして十分なる切削性能の発揮は期待できず、熱発生が少ない条件でしか使用することができないものである。一方、後者においては、上記のように結合相がセラミック系化合物で構成されているために、耐摩耗性および耐溶着性にすぐれたものになつてゐるが、反面靱性不足となるのを避けることができず、したがって、例えばダイス鋼などの高硬度鋼のフライス切削などの刃先に大きな衝撃力の加わる切削条件下ではチップング

- 3 -

る上記の難削材の切削加工に切削工具として用いた場合にすぐれた切削性能を発揮するという知見を得たのである。

この発明は、上記知見にもとづいてなされたものであつて、以下に成分組成を上記の通りに限定した理由を説明する。

(a) Ti(W)の炭・窒化物

これらの成分には、材料の靱性および耐溶着性を向上させる均等的作用があるが、その含有量が20%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方70%を超えて含有させると耐摩耗性が低下するようになることから、その含有量を20～70%と定めた。なお、30～50%含有の場合に最良の性質が得られる。

(b) AlB₂

AlB₂成分には材料の耐熱衝撃性を向上させる作用があるが、その含有量が1%未満では所望の耐熱衝撃性を確保することができず、この結果例えばフライス切削に際しては熱クラックが生じ易くなり、一方10%を超えて含有させると、材料が

や欠損を起し易いものである。

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、耐摩耗性および靱性にすぐれ、かつ耐溶着性および耐熱衝撃性にもすぐれた焼結材料を得べく研究を行なつた結果、重量%で、Tiの炭化物、窒化物、および炭窒化物、さらにTiとWの複炭化物および複炭窒化物（以下、それぞれTiC、TiN、TiCN、(Ti, W)C、および(Ti, W)CNで現わし、かつこれらを総称してTi(W)の炭・窒化物という）のうちの1種または2種以上：20～70%、硼化アルミニウム（以下AlB₂で示す）：1～10%、Al、Fe、Ni、およびCo（以下、これらを総称して結合相形成成分という）のうちの1種または2種以上：0.5～10%を含有し、さらに必要に応じて窒化アルミニウム（以下AlNで示す）：1～20%を含有し、残りがCBNと不可避不純物（ただしCBNは40～80%容量%含有）からなる組成を有する超高压焼結材料は、すぐれた耐摩耗性と靱性を兼ね備え、かつ耐溶着性および耐熱衝撃性にもすぐれ、特にこれらの特性が要求され

- 4 -

脆化するようになることから、その含有量を1～10%と定めた。

(c) 結合相形成成分

これらの成分には、硬質分散相を形成するCBN粒子、Ti(W)の炭・窒化物粒子、およびAlB₂粒子、さらに必要に応じて含有するAlN粒子の間に廻り込んで焼結性を一段と改善し、かつ靱性を向上させる均等的作用があるが、その含有量が0.5%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方10%を超えて含有させると、材料の硬さが低下して耐摩耗性が劣化するようになるばかりでなく、耐溶着性も低下するようになることから、その含有量を0.5～10%と定めた。

(d) AlN

AlN成分には材料の耐熱衝撃性および耐溶着性を一段と向上させる作用があるので、これらの特性が要求される場合に必要に応じて含有されるが、その含有量が1%未満では前記作用に所望の向上効果が得られず、一方20%を超えて含有させると、焼結性が劣化し、材料中にマイクロイドが発

- 6 -

- 5 -

生し易くなることから、その含有量を1~20%と定めた。

(e) CBNの容量%

CBNの全体に占める割合が40容量%未満ではCBNのもつ高硬度を材料に付与することができず、この結果材料は耐摩耗性の不十分なものとなり、一方その割合が80容量%を超えると、CBN粒子同志の接触割合が多くなりすぎて焼結性が損なわれるようになり、この結果切削中にCBN粒子が脱落し易くなつて耐摩耗性の劣化をまねくようになることから、その容量%を40~80%と定めた。

なお、この発明の焼結材料は、切削工具として用いる場合、単独で、あるいは炭化タングステン基超硬合金またはサーメットなどの高剛性材料と複合した状態で、スローアウェイチップとして使用することができ、さらにこれらのチップを炭化タングステン基超硬合金や焼入れ鋼などのホルダの先端部にろう付けにより取り付けられた状態で使用することもできるものである。

- 7 -

つぎに、この発明の超高压焼結材料を実施例により比較例と対比しながら説明する。

実施例

原料粉末として、平均粒径： $6\mu\text{m}$ を有するCBN粉末、同じくいずれも $1\mu\text{m}$ の平均粒径を有するTiC粉末、TiN粉末、 TiCo_5Na_5 粉末、 $(\text{Ti}_{10}\text{W}_{10})$ C粉末、および $(\text{Ti}_{10}\text{W}_{10})\text{CaVNa}_5$ 粉末、平均粒径： $1\mu\text{m}$ の AlB_2 粉末、同 $2\mu\text{m}$ の AlN 粉末、同じく $2\mu\text{m}$ のAl粉末、Co粉末、Fe粉末、およびNi粉末をそれぞれ用意し、これら原料粉末をそれぞれ第1表に示される配合組成に配合し、通常の条件にて、ボールミル中で混合した後、 2ton/cm^2 の圧力で直径： $13\text{mm}\phi \times$ 厚さ： 1.5mm の寸法をもつた円板状圧粉体に成形し、ついでこれらの圧粉体を、-Co:16%、炭化タングステン：残りからなる配合組成を有し、かつ 2ton/cm^2 の圧力で直径： $13\text{mm}\phi \times$ 厚さ： 3mm の寸法に成形した基材としての円板状圧粉体とそれぞれ重ね合わせた状態で公知の超高压発生装置の容器内に挿入し、圧力： 4.5Kb 、温度： 1300°C 、保持

- 8 -

時間：5分の条件で超高压焼結することによつて実質的に配合組成と同一の成分組成をもつた本発明超高压焼結材料1~20および比較超高压焼結材料1~12をそれぞれ製造した。

なお、比較超高压焼結材料1~12は、いずれも構成成分のうちのいずれかの成分含有量(第1表に※印を付したもの)がこの発明の範囲から外れた組成をもつものである。

ついで、この結果得られた本発明超高压焼結材料1~20および比較超高压焼結材料1~12について、耐摩耗性および耐溶着性を評価する目的で、被削材：SKD-11(硬さ： $\text{HRC}62$)、切込み： 0.2mm 、送り： $0.1\text{mm}/\text{回}$ 、切削速度： $60\text{m}/\text{min}$ 、切削油なしの条件での切削試験(以下切削試験Aという)、また靱性を評価する目的で、被削材：SKD-11の溝付き丸棒(硬さ： $\text{HRC}48$)、切込み：変化量、送り： $0.1\text{mm}/\text{回}$ 、切削速度： $60\text{m}/\text{min}$ の条件での断続切削試験(以下切削試験Bという)、さらに耐熱衝撃性を評価する目的で、被削材：SKD-61(硬さ： HRC

- 9 -

材料種類	配 合 組 成 (重 量 %)					CBN 容量%	切削試験A	切削試験B	切削試験C	
	Ti(W) の炭・窒化物	AlB ₂	結合相形成成分	AlN	CBN		切削時間 (分)	欠け発生時の 切込み (mm)	サーマルクラック 発生時の送り (mm/刃)	
本 発 明 超 高 圧 焼 結 材 料	1	(Ti, W)C:40	5	Ni:5	-	残	69	35	0.4	0.25
	2	TiC:35	5	Co:5	-	残	63	40	0.3	0.25
	3	TiN:50	5	Ni:1	-	残	53	40	0.25	0.25
	4	(Ti, W)CN:40	5	Co:10	-	残	66	30	0.35	0.25
	5	(Ti, W)CN:60	1	Al:5	-	残	54	35	0.35	0.20
	6	(Ti, W)CN:30	10	Ni:5, Al:2	-	残	67	40	0.4	0.25
	7	(Ti, W)C:70	5	Co:3	-	残	50	25	0.35	0.25
	8	TiC:20	7	Fe:4	-	残	74	25	0.3	0.30
	9	TiCN:50	7	Fe:2, Ni:2, Co:2	-	残	45	25	0.3	0.30
	10	TiN:40	1	Ni:1, Co:1, Al:5	-	残	60	30	0.3	0.20
	11	(Ti, W)C:40, TiN:25	5	Co:3, Ni:2	-	残	43	30	0.35	0.25
	12	TiN:20	5	Ni:5	-	残	77	25	0.35	0.25
	13	TiCN:40	1	Ni:5, Al:3	-	残	62	30	0.35	0.20
	14	TiCN:20, (Ti, W)C:30	7	Co:1	-	残	56	45	0.25	0.40
	15	TiC:10, TiN:10, (Ti, W)CN:80	5	Ni:4	-	残	57	40	0.3	0.35
	16	TiCN:10, (Ti, W)C:15	3	Ni:5	-	残	79	25	0.4	0.2
	17	TiC:20, TiN:20, (Ti, W)C:20	3	Ni:4	-	残	46	35	0.25	0.25
	18	(Ti, W)CN:40	5	Co:5	1	残	68	45	0.4	0.35
	19	TiCN:40	5	Ni:5, Al:2	10	残	43	25	0.3	0.40
	20	(Ti, W)C:30	5	Ni:5	20	残	50	30	0.4	0.35

第 1 表 の 1

-10-

材料種類		配 合 組 成 (重 量 %)					CBN 容量%	切削試験A	切削試験B	切削試験C
		Ti(W) の炭 窒 化 物	AlB ₂	結合相形成成分	AlN	CBN		切削時間 (分)	欠け発生時の 切込み (mm)	サーマルクラック 発生時の送り (mm/刃)
比較超 高圧 焼結材料	1	TiC:15 *	7	Ni:5	-	残	78	15	0.2	0.1
	2	(Ti, W)C:15 *	7	Ni:5, Al:3	-	残	78	20	0.2	0.1
	3	(Ti, W)CN:15 *	9	Co:8	-	残	79	20	0.2	0.15
	4	(Ti, W)CN:75 *	3	Ni:1	-	残	41	10	0.15	0.1
	5	(Ti, W)C:75 *	2	Co:1	-	残	53	15	0.15	0.1
	6	(Ti, W)C:40	- *	Ni:5	-	残	76	15	0.2	0.05
	7	(Ti, W)CN:35	12 *	Ni:5	-	残	64	20	0.2	0.15
	8	TiCN:40	5	Ni:0.1 *	-	残	63	15(欠損)	0.1	0.10
	9	TiC:30, TiN:20	5	Co:12 *	-	残	42	15	0.2	0.10
	10	TiC:50	8	Al:8	-	残	39 *	10	0.15	0.15
	11	(Ti, W)C:25	3	Ni:5	-	残	86 *	10	0.2	0.10

第 1 表 の 2

-11-

48)、切込み: 1.0 mm, 一刀当りの送り: 変化量, 切削速度: 160 m/min の条件での切削試験 (以下切削試験Cという) をそれぞれ行ない、前記切削試験Aでは切刃の逃げ面摩耗が0.2 mmに到るまでの切削時間を測定し、また前記切削試験Bでは刃先に欠け発生が見られた切込み量をチェックし、さらに前記切削試験Cでは刃先にサーマルクラックの発生が見られた送り量をチェックした。これらの試験結果を第1表に合せて示した。

第1表に示される結果から、本発明超高压焼結材料1~20は、いずれの切削試験でもすぐれた切削性能を示すのに対して、構成成分のうちのいずれかの成分含有量がこの発明の範囲から外れた組成を有する比較超高压焼結材料1~11においては、上記の切削試験A~Cのうち、少なくともいずれかの切削試験で劣った切削性能を示すことが明らかである。

上述のように、この発明の超高压焼結材料は、すぐれた耐摩耗性、靱性、耐溶着性、および耐熱衝撃性を兼ね備えているので、これらの特性が要

求されるNi基またはCo基スーパーアロイや、インス鋼などの高硬度鋼などの難削材の切削加工に切削工具として用いた場合にきわめてすぐれた切削性能を発揮するものである。

出願人 三菱金属株式会社
代理人 富田和夫